

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 593 106**

(21) N° d'enregistrement national :

**86 00852**

(51) Int Cl<sup>a</sup> : B 25 J 11/00; F 16 M 11/42.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 22 janvier 1986.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 30 du 24 juillet 1987.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rantes :

(71) Demandeur(s) : ROYER Jacques. — FR.

(72) Inventeur(s) : Jacques Royer.

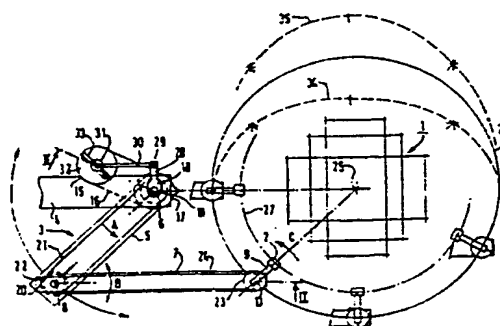
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Benoit-Lefebvre.

(54) Dispositif de déplacement d'un outil ou analogue en porte-à-faux, notamment autour d'un objet.

(57) Le dispositif comporte : un support fixe 4; un premier bras 5 porté par le support fixe 4 et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un premier axe d'articulation 6; un second bras 7 porté par le premier bras 5 et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un deuxième axe d'articulation 8; un organe 9 porté par le deuxième bras 7 et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un troisième axe d'articulation 10, cet organe 9 portant l'outil ou analogue 2; des moyens 15, 16, 17 d'entraînement en rotation du premier bras 5 par rapport au support fixe 4; des premiers moyens de réaction 18, 20, 21 entre le support fixe 4 et le second bras 7 pour faire tourner celui-ci par rapport au premier bras 5 quand ce dernier tourne par rapport au support fixe 4; des seconds moyens de réaction 22-24 entre le premier bras 5 et ledit organe 9 pour faire tourner celui-ci par rapport au second bras 7 quand ce dernier tourne par rapport au premier bras 5, les premiers et seconds moyens de réaction étant agencés pour que, lors de la rotation du premier bras 5 par rapport au support fixe 4, ledit organe 9 reste en position angulaire fixe par rapport au premier bras 5.

Application notamment aux opérations de travaux, d'inspection, ou de visualisation sur un objet.



FR 2 593 106 - A1

L'invention est relative à un dispositif de déplacement d'un outil ou analogue monté en porte-à-faux sur un support, et elle s'applique en particulier à un dispositif de ce genre qui permet de déplacer l'outil autour d'un objet, par exemple  
5 suivant un trajet fermé.

Un tel dispositif peut être utilisé par exemple pour des travaux de peinture, de nettoyage, d'usinage, de montage, de surveillance, d'inspection, ou encore de visualisation, par exemple à l'aide d'une caméra.

10 L'invention a pour but de fournir un dispositif de ce genre qui soit d'un type nouveau, simple, fiable et peu onéreux.

A cet effet, le dispositif selon l'invention est caractérisé par le fait qu'il comporte : un support fixe ; un premier bras porté par le support fixe et agencé pour tourner par  
15 rapport à celui-ci autour d'un premier axe d'articulation ; un second bras porté par le premier bras et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un deuxième axe d'articulation ; un organe porté par le deuxième bras et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un troisième axe d'ar-  
20 ticularion, cet organe portant à son tour l'outil ou analogue ; des moyens d'entraînement en rotation du premier bras par rapport au support ; des premiers moyens de réaction entre le support fixe et le second bras pour faire tourner celui-ci par rapport au premier bras quand ce dernier tourne par rapport  
25 au support fixe ; des seconds moyens de réaction entre le premier bras et ledit organe pour faire tourner celui-ci par rapport au second bras quand ce dernier tourne par rapport au premier bras, les premiers et seconds moyens de réaction étant agencés pour que, lors de la rotation du premier bras par rap-  
30 port au support fixe, ledit organe reste en position angulaire fixe par rapport au premier bras.

Suivant un mode de réalisation préféré, les premiers et seconds moyens de réaction sont du type sans glissement. Ces moyens de réaction sont du type à engrènement, notamment à  
35 roues dentées et à chaînes ou courroies crantées.

Suivant un mode de réalisation préféré, les premiers moyens de réaction sont agencés pour que le second bras se déplace parallèlement à lui-même. Dans ce cas, d'une part, le premier bras, le second bras et ledit organe, par leurs axes

d'articulation respectifs sur le support fixe, sur le premier bras et sur le second bras et, d'autre part, un point fixe par rapport audit support fixe définissent un parallélogramme déformable dont deux sommets successifs sont fixes.

- 5 Les premiers moyens de réaction peuvent comporter un élément fixe par rapport audit support. Dans ce cas, ledit organe est orienté dans une direction qui passe par ce point fixe. Le troisième axe d'articulation de cet organe sur le second bras décrit alors un cercle centré sur ledit point
- 10 fixe.

- Au contraire, suivant un autre mode de réalisation, les premiers moyens de réaction peuvent comporter un élément mobile par rapport audit support fixe. Dans ce cas, le second bras ne se déplace pas parallèlement à lui-même et la rotation du
- 15 premier bras par rapport au support fixe provoque, par l'intermédiaire des premiers moyens de réaction, une rotation du second bras par rapport à un repère fixe lié au support fixe, le troisième axe d'articulation dudit organe sur le second bras décrivant alors une courbe non circulaire, d'allure générale
- 20 elliptique, ledit organe restant cependant en position angulaire fixe par rapport au premier bras.

De préférence, dans ce cas, l'élément mobile des premiers moyens de réaction est couplé aux moyens d'entraînement en rotation du premier bras par rapport au support fixe.

- 25 Par exemple, ces moyens d'entraînement comportent une roue menante, une roue menée calée sur le premier bras et un organe de couplage entre ces deux roues, par exemple une chaîne ou une courroie crantée, et les premiers moyens de réaction comportent une première roue de réaction coaxiale à la première
- 30 articulation du premier bras sur le support fixe et calée sur un arbre, cet arbre étant solidaire d'une manivelle articulée sur une bielle elle-même articulée sur un plateau lié en rotation et coaxial à ladite roue menante, le point d'articulation de la bielle sur le plateau étant déplaçable entre
- 35 une position centrée et au moins une position excentrée. La bielle est par exemple articulée sur le plateau à travers un maneton déplaçable dans une rainure, par exemple rectiligne, du plateau.

On comprendra bien l'invention à la lecture de la

description qui va suivre et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

Fig.1 est une vue schématique en élévation d'un dispositif selon l'invention ; et

5 Fig.2 est, à plus grande échelle, une coupe suivant la ligne II-II du dispositif de la figure 1.

On a schématiquement représenté sur la figure 1 par la référence numérique 1 un objet à traiter par un outil ou analogue 2. L'objet 1 peut être matériel ou immatériel et l'outil  
10 ou analogue 2 peut exécuter, par rapport à l'objet, les diverses opérations citées précédemment.

L'outil 2 est monté en porte-à-faux sur un ensemble articulé 3 à bras, lui-même monté de manière articulée sur un support fixe 4.

15 L'ensemble articulé 3 comporte : un premier bras 5 porté à une extrémité par le support fixe 4 et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un premier axe d'articulation 6 ; un second bras 7 porté à une extrémité par l'autre extrémité du premier bras 5 et agencé pour tourner par rapport  
20 à celui-ci autour d'un deuxième axe d'articulation 8 ; et un troisième bras ou organe 9 porté à une extrémité par l'autre extrémité du second bras 7 et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un troisième axe d'articulation 10.

Le dispositif selon l'invention comporte des moyens uni-  
25 ques d'entraînement en rotation du premier bras 5 par rapport au support fixe 4. Ces moyens d'entraînement sont par exemple constitués par une vis-mère 11 entraînant une roue dentée 12 qui est calée sur un arbre 13 porté par le support fixe 4 à travers des paliers 14 et solidaire d'une roue dentée 15 sur  
30 laquelle passe une chaîne ou une courroie crantée 16 fermée qui passe également sur une roue dentée 17 calée sur le premier bras 5 et centrée sur le premier axe d'articulation 6.

Le dispositif selon l'invention comporte également des premiers moyens de réaction entre le support fixe 4 et le se-  
35 cond bras 7 pour que la rotation du premier bras 5 par rapport au support fixe 4, sous la commande des moyens d'entraînement ci-dessus, provoque une rotation de ce second bras 7 par rapport au premier bras 5. Ces premiers moyens de réaction sont de préférence du type sans glissement et à engrènement. Dans

le mode de réalisation adopté, ils comportent une première roue de réaction 18, centrée et calée sur un arbre 19 d'axe 6 qui tourne sur le support 4 dans des paliers 39 et sur le bras 5 par des paliers 40, une seconde roue 20, centrée et calée sur un arbre 41 d'axe 8 qui est solidaire du bras 7 et qui tourne sur le bras 5 dans des paliers 36, et une chaîne ou une courroie crantée 21 fermée passant sur les roues dentées de réaction 18 et 20.

Le dispositif comporte également des seconds moyens de réaction agissant entre le premier bras 5 et l'organe 9 pour faire tourner ce dernier par rapport au second bras 7 quand ce dernier tourne par rapport au premier bras 5. Les seconds moyens de réaction sont du même type que les précédents et comportent une première roue de réaction 22 centrée sur le deuxième axe d'articulation 8 et solidaire du premier bras 5, une seconde roue de réaction 23 centrée sur le troisième axe d'articulation 10 et solidaire de l'organe 9, et une chaîne ou une courroie crantée 24 fermée passant sur les deux roues de réaction 22 et 23. La roue 23 et l'organe 9 sont calés et centrés sur un arbre 37 d'axe 10 tournant sur le bras 7 dans des paliers 38.

Les sens de passage des chaînes ou courroies 21 et 24 sur les roues dentées 18, 20 et 22, 23 sont tels que les sens de rotation du premier bras 5 par rapport au support 4, du second bras 7 par rapport au premier bras 5, et de l'organe 9 par rapport au second bras 7 soient de signes opposés successivement par paires, comme montré par les flèches A, B, et C.

Suivant une caractéristique de l'invention, les premiers et les seconds moyens de réaction sont agencés pour que le support 9 reste en position angulaire fixe par rapport au premier bras 5, l'organe 9 étant de préférence parallèle à ce bras. En d'autres termes, pendant la rotation A du bras 5 par rapport au support 4, l'organe 9 tourne, par rapport au bras 7, d'un angle égal et de signe opposé à celui dont tourne le bras 7 par rapport au bras 5. Ce résultat est obtenu en donnant aux premiers et seconds moyens de réaction des rapports de transmission de valeurs inverses, chacune de ces valeurs étant de préférence égale à 1.

Si le rapport de transmission des premiers moyens de

réaction est égal à 1, le second bras 7, lors de la rotation du premier bras 5, se déplace parallèlement à lui-même.

En supposant tout d'abord que l'arbre 19 est fixe, les trois axes d'articulation 6, 8 et 10 définissent, avec un point 25 fixe par rapport à l'objet 1 et au support 4, un parallélogramme déformable dont deux sommets successifs 6, 25 sont fixes. Quand le bras 5 tourne par rapport au support fixe 4 autour du premier axe d'articulation 6, le deuxième axe d'articulation 8 décrit un cercle centré sur le premier axe d'articulation 6, le second bras 7 se déplace parallèlement à lui-même, le troisième axe d'articulation 10 décrit un cercle 26 translaté du cercle décrit par l'axe d'articulation 8, et l'organe 9, avec son outil 2, est toujours dirigé vers le point fixe 25 de l'objet, le cercle 26 étant centré sur le point 25.

On a représenté en 27 la trajectoire circulaire de l'outil 2 autour du point 25.

Suivant une caractéristique avantageuse de l'invention, il est toutefois possible de faire tourner l'outil 2 autour de l'objet 1 de façon non circulaire.

Pour cela, les premiers moyens de réaction ci-dessus comportent un élément qui est mobile par rapport au support fixe 4 quand le premier bras 5 tourne par rapport à celui-ci.

Dans le mode de réalisation adopté, cet élément mobile est constitué par l'équipage qui comporte l'arbre 19 sur lequel est calée la première roue de réaction 18. L'arbre 19 est solidaire d'une manivelle 28 articulée en 29, à une extrémité, sur une extrémité d'une bielle 30 dont l'autre extrémité est articulée, par un maneton 31, sur un plateau 32 calé coaxialement sur l'arbre 13, le point d'articulation de la bielle 30 sur le plateau 32 étant déplaçable entre une position centrée et au moins une position excentrée, comme montré par les deux flèches de la figure 1. Par exemple, la bielle 30 est articulée sur le plateau 32 de manière réglable par déplacement du maneton 31 dans une rainure rectiligne radiale 33 graduée du plateau.

Quand le maneton 31 est en position centrale, la rotation de l'arbre 13 laisse la première roue de réaction 18 en position fixe alors qu'elle provoque, par les roues dentées 15, 17 et la chaîne ou courroie 16, la rotation du premier bras 5. Pour cette position de réglage, l'outil 2 tourne circulairement

## REVENDEICATIONS

1.- Dispositif de déplacement d'un outil ou analogue monté en porte-à-faux sur un support, notamment autour d'un objet, caractérisé par le fait qu'il comporte : un support  
5 fixe (4) ; un premier bras (5) porté par le support fixe (4) et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un premier axe d'articulation (6) ; un second bras (7) porté par le premier bras (5) et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un deuxième axe d'articulation (8) ; un organe (9)  
10 porté par le deuxième bras (7) et agencé pour tourner par rapport à celui-ci autour d'un troisième axe d'articulation (10), cet organe (9) portant l'outil ou analogue (2) ; des moyens (11,12,13,15,16,17) d'entraînement en rotation du premier bras (5) par rapport au support fixe (4) ; des premiers moyens de  
15 réaction (18,20,21) entre le support fixe (4) et le second bras (7) pour faire tourner celui-ci par rapport au premier bras (5) quand ce dernier tourne par rapport au support fixe (4) ; des seconds moyens de réaction (22-24) entre le premier bras (5) et ledit organe (9) pour faire tourner celui-ci par  
20 rapport au second bras (7) quand ce dernier tourne par rapport au premier bras (5), les premiers et seconds moyens de réaction étant agencés pour que, lors de la rotation du premier bras (5) par rapport au support fixe (4), ledit organe (9) reste en position angulaire fixe par rapport au premier bras  
25 (5).

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les premiers et seconds moyens de réaction sont du type sans glissement.

3.- Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2,  
30 caractérisé par le fait que les premiers et seconds moyens de réaction sont du type à engrènement, notamment à roues dentées et à chaînes ou courroies crantées.

4.- Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé par le fait que les rapports de transmission des  
35 premiers et seconds moyens de réaction ont des valeurs inverses, ces valeurs étant chacune de préférence égales à 1.

5.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les premiers moyens de réaction sont agencés pour que le deuxième bras (7) se déplace parallè-

autour de l'objet 1, comme décrit précédemment.

Au contraire, quand le maneton 31 est en position excentrée sur le plateau 32, la rotation A du premier bras 5 provoque, sur le second bras 7, la rotation B à laquelle s'ajoute une rotation additionnelle qui écarte le troisième axe d'articulation 10 de sa trajectoire circulaire 26, l'organe 9 restant cependant parallèle au premier bras 5. Suivant le sens de l'excentration sur le plateau 32, et suivant la position angulaire de la rainure 33 sur le plateau, on obtient, pour le troisième axe d'articulation 10, une trajectoire comprise entre deux trajectoires extrêmes 34, 35 d'allures elliptiques.

Cet agencement permet de faire tourner l'outil 2 autour de l'objet 1 de façon non circulaire, ce qui est intéressant si ce dernier est allongé.

15 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui a été décrit ; on pourrait au contraire concevoir diverses variantes sans sortir pour autant de son cadre. C'est ainsi que l'on pourrait faire varier l'excentration du maneton sur le plateau pendant la rotation du premier bras et  
20 qu'on pourrait séparer les moyens d'entraînement du bras 5 en rotation et les moyens de commande du mouvement de l'élément mobile des premiers moyens de réaction.



lement à lui-même.

6.- Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que, d'une part, le premier bras (5), le second bras (7) et ledit organe (9), par leurs axes d'articulation respectifs (6,8,10) sur le support fixe (4), sur le premier bras (5) et sur le second bras (7), et, d'autre part, un point (25) fixe par rapport au support fixe (4) et à l'objet (1), définissent un parallélogramme déformable dont deux sommets successifs (6,25) sont fixes.

10 7.- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les premiers moyens de réaction comportent un élément fixe par rapport au support fixe (4).

8.- Dispositif selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé par le fait que ledit organe (9) est orienté dans  
15 la direction passant par ledit point fixe (25).

9.- Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que le troisième axe d'articulation (10) de l'organe (9) sur le second bras (7) décrit un cercle (26) centré sur ledit point fixe (25), l'outil ou analogue (2) décrivant également un cercle (27) sur ledit point fixe.  
20

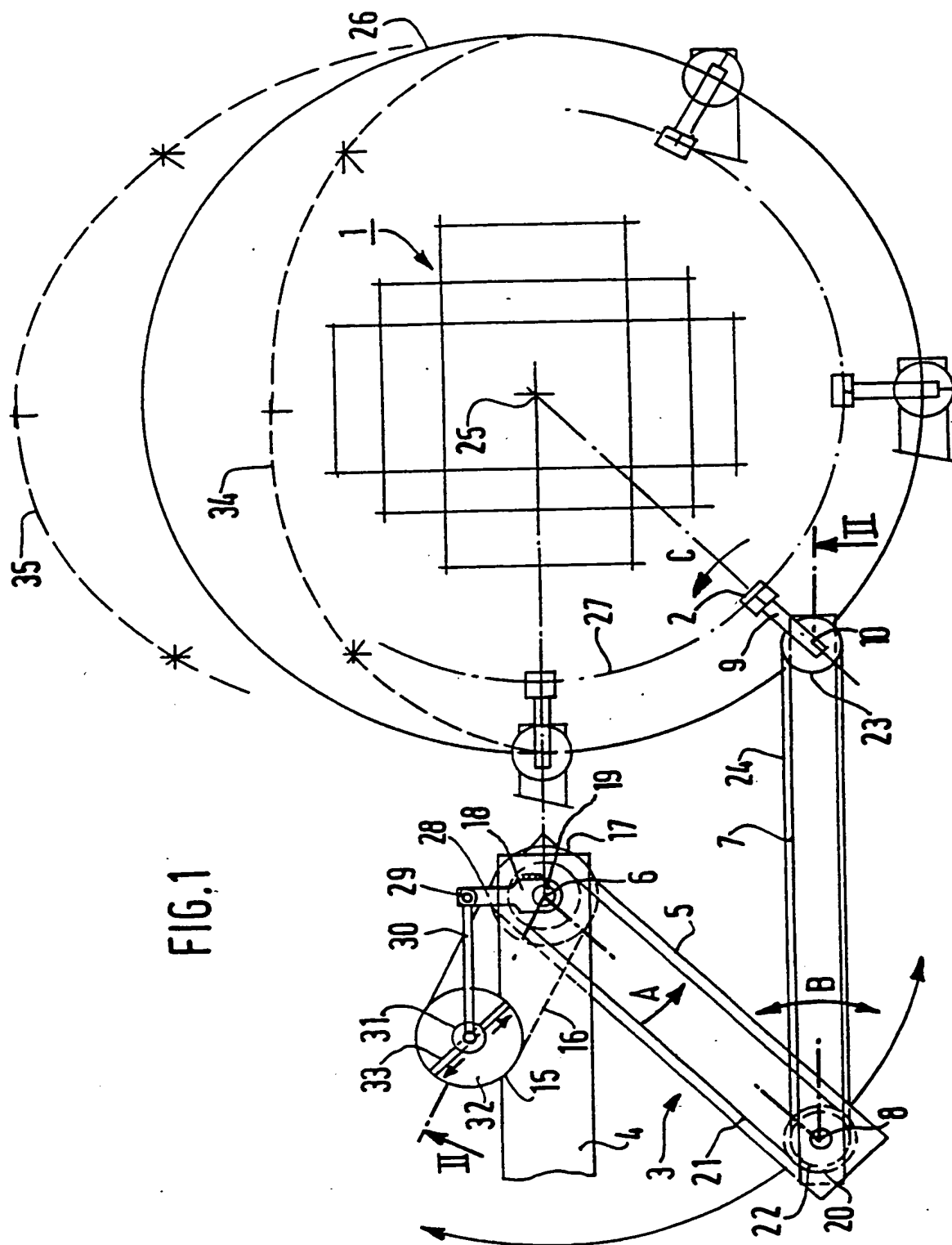
10.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les premiers moyens de réaction comportent un élément mobile par rapport au support fixe (4).

11.- Dispositif selon la revendication 10, caractérisé  
25 par le fait que l'élément mobile est couplé aux moyens d'entraînement en rotation du premier bras (5) par rapport au support fixe (4).

12.- Dispositif selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisé par le fait que les moyens d'entraînement en rotation du premier bras (5) par rapport au support fixe (4) comportent une roue menante (15), une roue menée (17) calée sur le premier bras (5) et un organe (16) de couplage entre ces deux roues, par exemple une chaîne ou une courroie crantée, et les premiers moyens de réaction comportent une première  
35 roue de réaction (18) coaxiale à la première articulation (6) du premier bras (5) sur le support fixe (4) et calée sur un arbre (19), cet arbre (19) étant solidaire d'une manivelle (28) articulée sur une bielle (30) elle-même articulée sur un plateau (32) lié en rotation et coaxial à ladite roue menante

(15), le point (31) d'articulation de la bielle (30) sur le plateau (32) étant déplaçable entre une position centrée et au moins une position excentrée.

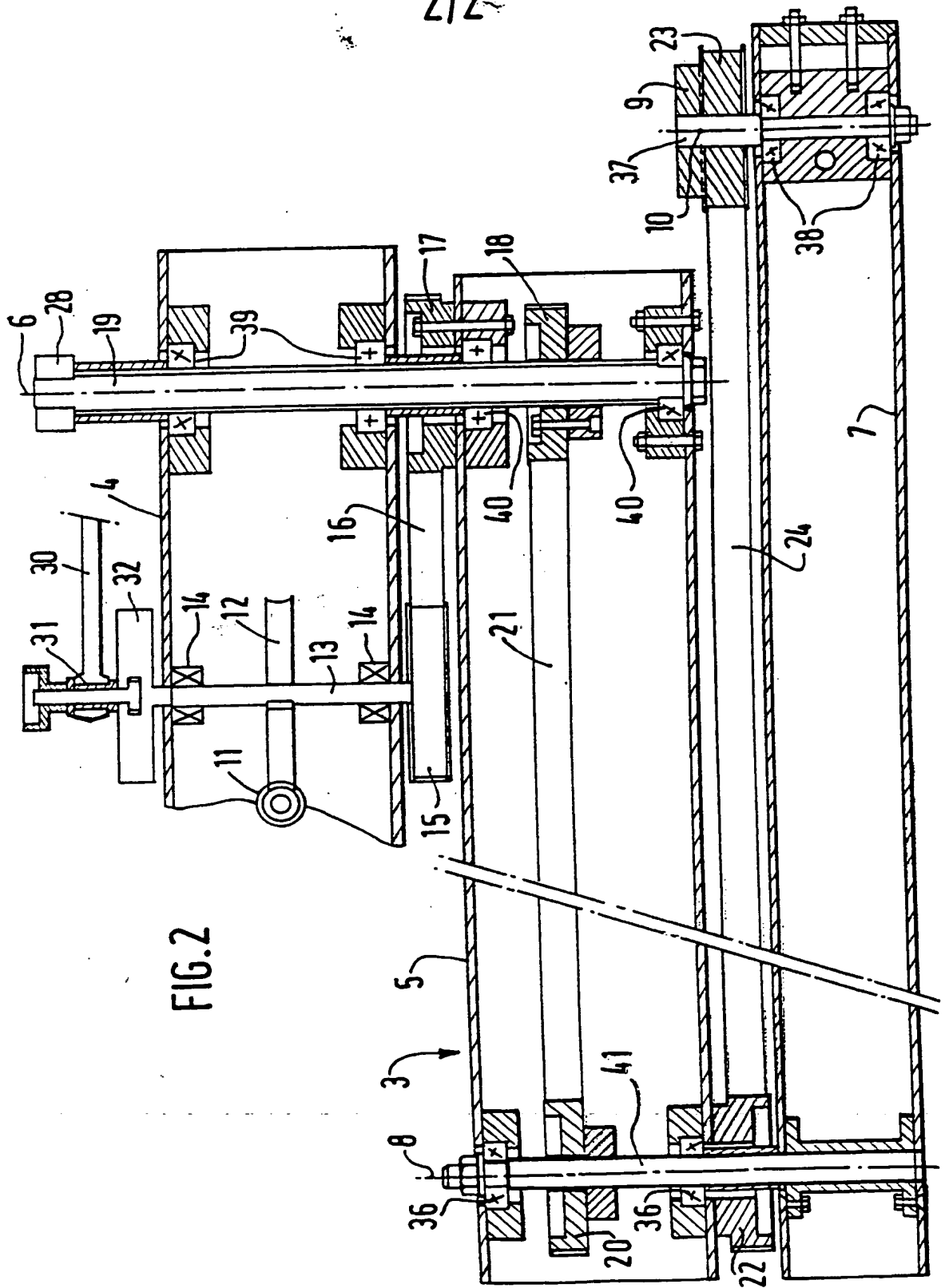
13.- Dispositif selon la revendication 12, caractérisé  
5 par le fait que la bielle (30) est articulée sur le plateau (32) à travers un maneton (31) déplaçable dans une rainure (33), par exemple rectiligne, dudit plateau (32).



**FIG. 1**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**